

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7157698号
(P7157698)

(45)発行日 令和4年10月20日(2022.10.20)

(24)登録日 令和4年10月12日(2022.10.12)

(51)国際特許分類	F I
B 6 0 C 7/16 (2006.01)	B 6 0 C 7/16
B 6 0 B 9/06 (2006.01)	B 6 0 B 9/06
B 6 0 B 21/00 (2006.01)	B 6 0 B 21/00 P

請求項の数 4 (全17頁)

(21)出願番号	特願2019-100720(P2019-100720)	(73)特許権者	000005278 株式会社ブリヂストン 東京都中央区京橋三丁目1番1号
(22)出願日	令和1年5月29日(2019.5.29)	(74)代理人	100147485 弁理士 杉村 憲司
(65)公開番号	特開2020-192929(P2020-192929 A)	(74)代理人	230118913 弁理士 杉村 光嗣
(43)公開日	令和2年12月3日(2020.12.3)	(74)代理人	100186015 弁理士 小松 靖之
審査請求日	令和3年12月17日(2021.12.17)	(74)代理人	100188307 弁理士 太田 昌宏
		(72)発明者	河野 好秀 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式 会社ブリヂストン内
		審査官	市村 脩平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タイヤ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

同一軸上の異なる位置に配置された複数のリム部材と、前記複数のリム部材のそれぞれの間をつなぐ複数の本体スプリングと、前記複数の本体スプリングの相互間の相対変位を規制するように前記本体スプリングに連結された複数の連結スプリングと、により構成され、

前記本体スプリングに対する前記連結スプリングの変位を制限する、制限部を有し、前記連結スプリングの両端のうち、少なくとも一方は前記複数のリム部材に固定されておらず、

前記連結スプリングは、弾性変形部と、前記制限部とを有しており、

前記制限部は、前記弾性変形部の一端に設けられており、

前記制限部は、輪形状に形成された部分を有する、

タイヤ。

【請求項2】

前記弾性変形部と前記制限部とは、一体の部材により構成されている、請求項1に記載のタイヤ。

【請求項3】

前記複数の連結スプリングが有する制限部の前記輪形状に形成された部分を通るワイヤをさらに備えている、請求項1又は2に記載のタイヤ。

【請求項4】

前記弾性変形部は、前記タイヤの幅方向の全体にわたって延在している、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、コイルばねを用いて構成されたタイヤが知られている。例えば、特許文献 1 には、複数のコイルばねのそれぞれが、他のコイルばねと組み合わせられるとともに、環状リムに固定されることにより、全体としてトロイダル形状に形成されたタイヤが開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2010/138150 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に開示されたタイヤでは、全てのスプリング（コイルばね）が環状リムに固定されているため、スプリングの環状リムへの固定位置の近傍では、スプリングが密集する。一方、スプリングの密集状態を低減するために、スプリングの本数を減らした場合には、タイヤに荷重がかかったときに、荷重を支える耐久性能が低くなる。

20

【0005】

本発明は、スプリングを用いて構成されたタイヤにおいて、タイヤの荷重耐久性能を低減しにくいタイヤを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1) 本発明のタイヤは、同一軸上の異なる位置に配置された複数のリム部材と、前記複数のリム部材のそれぞれの間をつなぐ複数の本体スプリングと、前記複数の本体スプリングの相互間の相対変位を規制するように前記本体スプリングに連結された複数の連結スプリングと、により構成され、前記本体スプリングに対する前記連結スプリングの変位を制限する、制限部を有し、前記連結スプリングの両端のうち、少なくとも一方は前記複数のリム部材に固定されていない。そのため、スプリングを用いて構成されたタイヤにおいて、タイヤの荷重耐久性能が低減されていくくなる。

30

【0007】

(2) 本発明のタイヤでは、前記連結スプリングは、弾性変形部と、前記制限部とを有しており、前記制限部は、前記弾性変形部の一端に設けられていることが好ましい。この構成によれば、スプリングの一端側の変位を制限することができる。

【0008】

(3) 本発明のタイヤでは、前記弾性変形部と前記制限部とは、一体の部材により構成されていることが好ましい。この構成によれば、本体スプリングの製造が容易である。

40

【0009】

(4) 本発明のタイヤでは、前記制限部は、輪形状に形成された部分を有することが好ましい。この構成によれば、制限部の製造が容易である。

【0010】

(5) 本発明のタイヤは、前記複数の連結スプリングが有する制限部の前記輪形状に形成された部分を通るワイヤをさらに備えていることが好ましい。この構成によれば、ワイヤにより接続された連結スプリング同士の相対的な変位を制限することができる。

【0011】

50

(6) 本発明のタイヤでは、前記弾性変形部は、前記タイヤの幅方向の全体にわたって延在していることが好ましい。この構成によれば、タイヤにおいて、少なくとも接地する領域について、耐久性を向上することができる。

【0012】

(7) 本発明のタイヤでは、前記制限部は、前記連結スプリングとは異なる、独立した部材により構成されていることが好ましい。この構成によれば、連結スプリングの変位を制限する箇所を自由に選択しやすくなる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、スプリングを用いて構成されたタイヤにおいて、タイヤの荷重耐久性を低減しにくいタイヤを提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態に係るタイヤの外観斜視図である。

【図2】図1のホイール部の外観斜視図である。

【図3】図1の接地変形部を構成する本体スプリングの一例を示す概略図である。

【図4】本体スプリングの、リム部材への係合の様子の一例を示す概略図である。

【図5】図4のA-A断面図である。

【図6】図4のB-B断面図である。

【図7】図1の接地変形部を構成する連結スプリングの一例を示す概略図である。

20

【図8A】本体スプリングに対する連結スプリングの結合方法の一例を説明するための概略図である。

【図8B】本体スプリングに対する連結スプリングの結合方法の一例を説明するための概略図である。

【図8C】本体スプリングに対する連結スプリングの結合方法の一例を説明するための概略図である。

【図9】制限部の一変形例を示す概略図である。

【図10】係止部の一変形例を示す概略図である。

【図11】本体スプリング及び連結スプリングの一変形例を示す概略図である。

【図12】連結部材の一変形例を示す概略図である。

30

【図13】図12の連結部材を用いた、本体スプリング同士の結合の例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して例示説明する。

【0016】

図1は、本発明の一実施形態に係るタイヤの外観斜視図である。図1に示されているように、本実施形態に係るタイヤ1は、リム部を備えたホイール部10と、接地変形可能な接地変形部20と、により構成されている。

【0017】

40

図2は、図1のホイール部10の外観斜視図である。ホイール部10は、複数のリム部材を備えている。本実施形態では、図1及び図2に示されているように、ホイール部10は、リム部材として、第1リム部材101と、第2リム部材102と、を備える。なお、ホイール部10が備える複数のリム部材の数量は、必ずしも本実施形態のように2つでなくてもよく、2つ以上であればよい。本実施形態において、ホイール部10は、図2に示されているように、複数の接続部材103をさらに備える。

【0018】

第1リム部材101と第2リム部材102とは、金属製又は樹脂製とされている。第1リム部材101と第2リム部材102とは、同一軸上の異なる位置に配置されている。第1リム部材101と第2リム部材102とは、それぞれ円環形状に形成されている。本実

50

施形態において、第1リム部材101と第2リム部材102とは、同一の大きさ及び形状に構成されている。ただし、タイヤ1がタイヤとしての機能を発揮し得る限り、第1リム部材101と第2リム部材102とは、異なる大きさ又は形状で構成されていてもよい。第1リム部材101と第2リム部材102との外径は、必要とされるタイヤ1のサイズに応じて、適宜決定されてよい。

【0019】

接続部材103は、第1リム部材101と第2リム部材102とを接続する部材である。接続部材103は、金属製又は樹脂製とされている。本実施形態では、図2に示されているように、ホイール部10は6本の接続部材103を備えるが、ホイール部10が備える接続部材103の本数は、これに限られない。複数の接続部材103は、円環形状の第1リム部材101の一面側と、円環形状の第2リム部材102の一面側とに取り付けられている。以下、本明細書において、ホイール部10について、第1リム部材101及び第2リム部材102に対し、接続部材103が取り付けられている側を、タイヤ幅方向内側、接続部材103が取り付けられていない側を、タイヤ幅方向外側と称する。

10

【0020】

本実施形態では、第1リム部材101及び第2リム部材102は、タイヤ幅方向内側の面において、接地変形部20の本体スプリング201を係合可能な係合受部105（図5参照）を有している。係合受部の詳細、及び係合の態様の詳細については、後述する。なお、本明細書では、「係合」は、嵌め合わされることを言い、「係止」は、嵌め合わされることを含め、広く、留められることを言う。

20

【0021】

本実施形態では、図2に示されているように、第1リム部材101及び第2リム部材102に、支持部材104が取り付けられている。支持部材104は、係合受部105（図5参照）に係合している接地変形部20の係合状態を維持する部材である。支持部材104は、例えばボルトを用いて第1リム部材101及び第2リム部材102のタイヤ幅方向内側に固定されることができる。

【0022】

本実施形態では、接地変形部20は、弾性変形部を含む部材によって構成されている。本実施形態では、図1に示されているように、接地変形部20は、本体スプリング201と、連結スプリング211との、2種類の部材を含んでいる。本体スプリング201と、連結スプリング211とは、金属により構成されている。

30

【0023】

図3は、図1の接地変形部20を構成する本体スプリング201の一例を示す概略図である。本体スプリング201は、複数のリム部材の間をつなぐ。本実施形態では、本体スプリング201は、第1リム部材101と第2リム部材102との間をつなぐ。タイヤ1がリム部材を3つ以上有する場合は、本体スプリング201は、本明細書で説明する第1リム部材101と第2リム部材102とをつなぐ要領と同様の要領で、隣接するリム部材間のそれぞれをつなぐことが好ましいが、隣接するリム部材の間の少なくとも1つをつないでもよい。図3に示すように、本体スプリング201は、弾性変形部202と、係止部203とを有している。

40

【0024】

本実施形態では、弾性変形部202は、コイルばねで構成されている。ここで、コイルばねとは、荷重に応じて弾性的に変形するばねであって、所定の軸のまわりにコイル状（螺旋状）に巻回されてなるばねを言う。弾性変形部202は、タイヤ1のサイズ及び重量や、要求される接地変形部20の性質等に応じて、適宜の材質及び弾性を有する弾性変形部202を使用することができる。

【0025】

係止部203は、弾性変形部202の両端に設けられている。係止部203は、本体スプリング201をホイール部10に係止する。係止部203は、弾性変形部202とは異なる形状を有している。すなわち、本実施形態では、係止部203は、コイル状とは異なる

50

る形状を有している。

【0026】

本実施形態では、係止部203は、弾性変形部202と一体の部材により構成されている。すなわち、本実施形態では、例えば図3に示されているように、弾性変形部202の両端から、弾性変形部202を構成する材料が延びて、係止部203を構成している。

【0027】

本実施形態では、例えば図3に示されているように、係止部203は、弾性変形部202の両端に結合された、直線状に形成されたストレート部203aを含む。また、本実施形態では、例えば図3に示されているように、係止部203は、ストレート部203aの先端側に、ストレート部203aに対して屈曲した屈曲部203bを含む。本実施形態では、本体スプリング201の側面視（本体スプリング201の軸を含む面内）で屈曲部203bは、ストレート部203aに対して、直交するように屈曲している。

10

【0028】

ここで、図4から図6を参照しながら、本実施形態における、本体スプリング201の、ホイール部10への係合の態様の詳細について説明する。本体スプリング201は、両端に設けられた係止部203のうち、一方の係止部203が第1リム部材101に係合され、他方の係止部203が第2リム部材102に係合されている。ここでは、一方の係止部203が第1リム部材101に係合される場合の例について説明するが、他方の係止部203は、同様の要領で、第2リム部材102に係合することができる。

【0029】

図4は、本体スプリング201の、第1リム部材101への係合の態様の一例を示す概略図であり、本体スプリング201の係合状態を、第1リム部材101のタイヤ幅方向内側から見た場合の概略図である。図4には、本体スプリング201が係合された第1リム部材101の一部のみが図示されているが、実際には、第1リム部材101の全周にわたって、図4に示すように、本体スプリング201が第1リム部材101に係合されている。

20

【0030】

本実施形態では、図4に示されているように、本体スプリング201は、係止部203が、第1リム部材101のタイヤ幅方向内側の面に設けられた係合受部105に係合されることにより、第1リム部材101に係合することができる。本実施形態では、特に、係合受部105が、係止部203の屈曲部203bを挿入可能な孔として構成されており、屈曲部203bを係合受部105の孔に挿入することにより、本体スプリング201が第1リム部材101に係合される。係止部203が係合受部105に係合された状態で、第1リム部材101のタイヤ幅方向内側に支持部材104を取り付けることにより、係止部203の係合状態を強固に固定することができる。

30

【0031】

図5は、図4のA-A断面図であり、具体的には、第1リム部材101についての、係合受部を含む箇所の断面図である。図5に示されているように、第1リム部材101は、係合受部105を有している。本実施形態において、係合受部105は、屈曲部203bを挿入可能な孔として構成されている。本実施形態では、係合受部105は、有底の孔として構成されている。係合受部105の孔の延在方向の長さ（孔の深さ）は、屈曲部203bの長さよりも長いことが好ましい。これにより、屈曲部203bの全体が係合受部105に挿入可能となり、係合状態が安定しやすくなる。ただし、係合受部105は、無底の孔（貫通孔）として構成されていてもよい。

40

【0032】

係合受部105の孔の断面形状は、屈曲部203bが入る限り限定されず、例えば、長円形、楕円形、矩形、多角形等であってもよい。弾性変形部202がより確実に係止（固定）されるためには、孔の断面の形状及び大きさは、屈曲部203bの断面の形状及び大きさとほぼ同じであることが好ましい。

【0033】

本体スプリング201は、屈曲部203bが係合受部105に挿入された状態において

50

、弾性変形部 202 が、少なくとも一部を除き、円環状の第 1 リム部材 101 のタイヤの径方向外側（図 5 及び図 6 の上側）に位置するように配置されている。この状態で、第 1 リム部材 101 のタイヤ幅方向内側（図 5 及び図 6 の左側）において、支持部材 104 が第 1 リム部材 101 に取り付けられている。支持部材 104 は、例えば図 5 に示されているように、係合受部 105 の孔に挿入された屈曲部 203b を抑えるような位置に、すなわち屈曲部 203b が係合受部 105 の孔から抜け出さないようにすることが可能な位置に、取り付けられる。好ましくは、支持部材 104 は、本体スプリング 201 が挿入されていない状態において係合受部 105 の孔を塞ぐような位置に取り付けられる。また、例えば図 5 に示されているように、支持部材 104 は、係止部 203 のストレート部 203a を、第 1 リム部材 101 のタイヤ幅方向内側の面に抑えるように、第 1 リム部材 101 に固定される。このようにして、支持部材 104 により、係止部 203 の係合状態が安定して固定される。

10

【0034】

支持部材 104 は、例えばボルト 106 を用いて第 1 リム部材 101 に取り付けられる。図 6 は、図 4 の B - B 断面図であり、具体的には、第 1 リム部材 101 についての、支持部材 104 を固定するボルト 106 を含む箇所の断面図である。図 6 に示されているように、支持部材 104 は、ボルト 106 により第 1 リム部材 101 に固定されている。図 4 に示されているように、支持部材 104 は、第 1 リム部材 101 に係合されている 2 つの本体スプリング 201 の間（中央）の位置で、第 1 リム部材 101 に固定されてよい。つまり、第 1 リム部材 101 において、ボルト 106 を固定するためのボルト穴 107 は、円環状の第 1 リム部材 101 の周方向において、隣接する 2 つの係合受部 105 の間に 1 つ形成されている。これにより、本体スプリング 201 の係合位置に干渉することなく、支持部材 104 を第 1 リム部材 101 に固定することができる。

20

【0035】

支持部材 104 は、1 つの円環状の部材として構成されていてもよく、全体として円環状となる、複数に分割された部材として構成されていてもよい。その場合、支持部材 104 は、互いの周方向端で接するように配置されてもよく、適宜の間隔をあけて配置されてもよい。支持部材 104 が複数に分割された部材として構成されている場合、各部材は例えば扇形状となる。

【0036】

本実施形態では、第 1 リム部材 101 には、全周にわたって、上述した態様で、本体スプリング 201 の一方の係止部 203（より具体的には、屈曲部 203b）が第 1 リム部材 101 の係合受部 105 に係合され、支持部材 104 が第 1 リム部材 101 に固定されている。このようにして、係止部 203 が第 1 リム部材 101 に係止されている。また、同様の要領で、第 2 リム部材 102 には、全周にわたって、本体スプリング 201 の他方の係止部 203（より具体的には、屈曲部 203b）が第 2 リム部材 102 の係合受部に係合され、支持部材 104 が第 2 リム部材 102 に固定されている。このようにして、係止部 203 が第 2 リム部材 102 に係止されている。このとき、本実施形態では、1 つの本体スプリング 201 の一方の係止部 203 と他方の係止部 203 とは、第 1 リム部材 101 及び第 2 リム部材 102 に対して、第 1 リム部材 101 及び第 2 リム部材 102 の軸方向において 1 つの直線上に位置する係合受部に係合されていてよい。つまり、本実施形態では、1 つの本体スプリング 201 の 2 つの係止部 203 は、第 1 リム部材 101 と第 2 リム部材 102 とに対し、周方向について同じ位置に固定されていてよい。ただし、1 つの本体スプリング 201 の 2 つの係止部 203 は、第 1 リム部材 101 と第 2 リム部材 102 とに対し、周方向について、必ずしも同じ位置に固定されていなくてもよい。

30

40

【0037】

なお、第 1 リム部材 101 及び第 2 リム部材 102 に対して係合される本体スプリング 201 の数量及び間隔は、タイヤ 1 のサイズ及び重量や、要求される接地変形部 20 の性質等に応じて、適宜決定されてよい。第 1 リム部材 101 及び第 2 リム部材 102 に支持部材 104 を取り付けのために用いられるボルト 106 の数量及び間隔についても、適宜

50

決定されてよい。例えば、ボルト106は、必ずしも本実施形態のように、周方向に隣接する2つの係合受部105の間に1つずつ取り付けられなくてもよい。

【0038】

本実施形態に係るタイヤ1では、このようにしてホイール部10に係合された複数の本体スプリング201が、連結スプリング211と連結されることにより、接地変形部20が形成されている。すなわち、本実施形態では、連結スプリング211が、隣接する本体スプリング201を連結する連結部材として機能する。図7は、図1の接地変形部20を構成する連結スプリング211の一例を示す概略図である。本実施形態では、図7に示すように、連結スプリング211は、弾性変形部212と、制限部213とを有している。連結スプリング211は、具体的には、ホイール部10に係合された、周方向に隣接する2本の本体スプリング201の間に配置され、これら2本の本体スプリング201に組み合わされて本体スプリング201と連結される。

10

【0039】

本実施形態では、弾性変形部212は、コイルばねで構成されている。弾性変形部212は、タイヤ1のサイズ及び重量や、要求される接地変形部20の性質等に応じて、適宜の材質及び弾性を有する弾性変形部212を使用することができる。弾性変形部212を構成するコイルばねの直径は、本体スプリング201の弾性変形部202を構成するコイルばねの直径に近い方が好ましい。ここで、コイルばねの直径は、コイルばねを軸方向から見たときの、外接円の直径であり、以下同様とする。弾性変形部212を構成するコイルばねの直径が、本体スプリング201の弾性変形部202を構成するコイルばねの直径に近いほど、弾性変形部202を構成するコイルばねと弾性変形部212を構成するコイルばねとを、後述するように連結させて接地変形部20を形成したときに、均等に力がかかりやすくなる。例えば、弾性変形部202を構成するコイルばね及び弾性変形部212を構成するコイルばねの直径は、いずれも15mm～25mm、例えば20mm等とすることができる。

20

【0040】

本実施形態では、制限部213は、弾性変形部212の一端に設けられている。弾性変形部212において、制限部213が設けられていない他端には、他の機構が構成されておらず、従って、弾性変形部212は、他端側において途切れたような形状となっている。制限部213は、本体スプリング201と連結される連結スプリング211の、本体スプリング201に対する変位を制限する。制限部213は、本体スプリング201に対する連結スプリング211の少なくとも一方向における変位を制限するものであればよい。このように、制限部213により本体スプリング201に対する連結スプリング211の変位が制限されることにより、後述する図8A、図8B及び図8Cを参照して説明するように、本体スプリング201に対して連結スプリング211が連結される際に、連結スプリング211の連結位置が定められて固定される。すなわち、本体スプリング201に対する連結スプリング211の連結状態が位置決め固定される。制限部213は、弾性変形部212とは異なる形状を有している。すなわち、本実施形態では、制限部213は、コイル状とは異なる形状を有している。

30

【0041】

本実施形態では、制限部213は、弾性変形部212と一体の部材により構成されている。すなわち、本実施形態では、例えば図7に示されているように、弾性変形部212の一端から、弾性変形部212を構成する材料が延びて、制限部213を構成している。図7に示されている例では、制限部213は、弾性変形部212を形成するワイヤが、輪形状に曲げられることにより形成された、輪形状の部分有している。当該輪形状は、弾性変形部212の軸A方向と交差する方向に中心軸を有するように形成されている。制限部213の輪形状の部分は、連結スプリング211の変位を制限可能な任意の大きさであってよい。例えば、制限部213の輪形状の部分は、直径が、弾性変形部212の直径の0.5～1.0倍となるように構成されてよい。

40

【0042】

50

ここで、制限部 2 1 3 の機能について、連結スプリング 2 1 1 の本体スプリング 2 0 1 への連結方法とあわせて説明する。図 8 A 及び図 8 B は、本体スプリング 2 0 1 に対する連結スプリング 2 1 1 の連結方法の一例を説明するための概略図である。

【 0 0 4 3 】

連結スプリング 2 1 1 は、図 8 A に示されているように、弾性変形部 2 1 2 が、ホイール部 1 0 に係合された本体スプリング 2 0 1 の弾性変形部 2 0 2 に引っ掛けて、隣接する 2 本の本体スプリング 2 0 1 と組むようにして、これら 2 本の本体スプリング 2 0 1 と連結していく。具体的には、連結スプリング 2 1 1 は、周方向に隣接する 2 本の本体スプリング 2 0 1 の相互間の相対変位を規制するように本体スプリング 2 0 1 に連結される。このとき、連結スプリング 2 1 1 は、制限部 2 1 3 が設けられていない他端側を先頭として、回転しながら前進するように本体スプリング 2 0 1 に差し込まれていくことにより、隣接する 2 本の本体スプリング 2 0 1 と徐々に組み合わされる。

10

【 0 0 4 4 】

連結スプリング 2 1 1 の弾性変形部 2 1 2 の全体が本体スプリング 2 0 1 と組み合わされていくと、やがて、図 8 B に示されているように、制限部 2 1 3 が本体スプリング 2 0 1 と接触する。制限部 2 1 3 は、その形状から、本体スプリング 2 0 1 と組み合わされ得ない。そのため、連結スプリング 2 1 1 は、制限部 2 1 3 が本体スプリング 2 0 1 と接触した位置よりも、差込み方向側に移動しない。特に連結スプリング 2 1 1 は、制限部 2 1 3 の輪形状の部分が本体スプリング 2 0 1 と接触した後は、たとえ回転させながら前進させようとしても前進（差込み方向側に移動）しない。このように、制限部 2 1 3 は、本体スプリング 2 0 1 に対する連結スプリング 2 1 1 の少なくとも一方向における変位を制限する。このようにして、制限部 2 1 3 により、本体スプリング 2 0 1 に対する連結スプリング 2 1 1 の連結状態が位置決め固定される。また、本体スプリング 2 0 1 に連結した連結スプリング 2 1 1 が、本体スプリング 2 0 1 から外れにくくなる。

20

【 0 0 4 5 】

なお、連結スプリング 2 1 1 の両端のうち、少なくとも一方は、第 1 リム部材 1 0 1 及び第 2 リム部材 1 0 2 に固定されていない。本実施形態では、連結スプリング 2 1 1 は、両端とも第 1 リム部材 1 0 1 及び第 2 リム部材 1 0 2 に固定されていない。つまり、本実施形態では、連結スプリング 2 1 1 は、両端が非固定となっている。ただし、連結スプリング 2 1 1 は、両端のうち一方の端部のみが第 1 リム部材 1 0 1 又は第 2 リム部材 1 0 2 に固定されていてもよい。この場合、連結スプリング 2 1 1 の両端のうち、制限部 2 1 3 が設けられている一端とは反対側の、他端が、第 1 リム部材 1 0 1 又は第 2 リム部材 1 0 2 に固定される。

30

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、ホイール部 1 0 に係合された全ての本体スプリング 2 0 1 は、隣接する 2 本の本体スプリング 2 0 1 の間に連結スプリング 2 1 1 が配置されるように、連結スプリング 2 1 1 と連結される。本実施形態では、このようにして、タイヤ 1 が構成されている。すなわち、本実施形態では、タイヤ 1 の接地変形部 2 0 の全ての本体スプリング 2 0 1 は、2 本の連結スプリング 2 1 1 と連結され、タイヤ 1 の接地変形部 2 0 の全ての連結スプリング 2 1 1 は、2 本の本体スプリング 2 0 1 と連結されている。このとき、タイヤ 1 は、制限部 2 1 3 により、本体スプリング 2 0 1 に対する連結スプリング 2 1 1 の少なくとも一方向における変位を制限できるため、本体スプリング 2 0 1 に連結した連結スプリング 2 1 1 が、本体スプリング 2 0 1 から外れにくくなる。そのため、連結スプリング 2 1 1 は、主としてタイヤ 1 の接地領域に位置し、第 1 リム部材 1 0 1 及び第 2 リム部材 1 0 2 と本体スプリング 2 0 1 との固定位置の近傍には位置しない。これにより、タイヤ 1 の接地領域には、本体スプリング 2 0 1 の弾性変形部 2 0 2 と連結スプリング 2 1 1 の弾性変形部 2 1 2 とが位置する一方、第 1 リム部材 1 0 1 及び第 2 リム部材 1 0 2 と本体スプリング 2 0 1 との固定位置の近傍には、本体スプリング 2 0 1 の弾性変形部 2 0 2 のみが位置する。そのため、本実施形態に係るタイヤ 1 によれば、弾性変形部 2 0 2 の第 1 リム部材 1 0 1 及び第 2 リム部材 1 0 2 への固定位置における密集状態を改善しつつ、

40

50

本体スプリング 2 0 1 の弾性変形部 2 0 2 と連結スプリング 2 1 1 の弾性変形部 2 1 2 とにより、タイヤ 1 の荷重耐久性能が低減しにくくなる。

【 0 0 4 7 】

なお、2本の本体スプリング 2 0 1 を結合する連結スプリング 2 1 1 は、ホイール部 1 0 の軸方向（つまりタイヤ 1 の回転軸方向）について、第 1 リム部材 1 0 1 の側から挿入されていることも、第 2 リム部材 1 0 2 の側から挿入されていることも可能である。タイヤ 1 に設けられている複数の連結スプリング 2 1 1 は、その半数が第 1 リム部材 1 0 1 の側から挿入され、他の半数が第 2 リム部材 1 0 2 の側から挿入されていることが好ましい。これにより、連結スプリング 2 1 1 の制限部 2 1 3 が、タイヤ 1 の軸方向について両側に均等に配置されることとなり、タイヤ 1 のバランスがとりやすくなるとともに、タイヤ 1 の軸方向について一方向のみに制限部 2 1 3 が密集することを防ぐことができる。特に、複数の連結スプリング 2 1 1 は、図 8 C に一例として示されているように、接地変形部 2 0 の周方向に隣り合う連結スプリング 2 1 1 同士が、異なる方向から挿入されていることが、さらに好ましい。これにより、さらにタイヤ 1 のバランスがとりやすくなる。

10

【 0 0 4 8 】

また、タイヤ 1 は、さらに、複数の連結スプリング 2 1 1 の制限部 2 1 3 の輪形状の部分同士を接続する接続部材を備えていてもよい。接続部材は、例えばワイヤにより構成されている。例えば、複数の連結スプリング 2 1 1 は、その半数が第 1 リム部材 1 0 1 の側から挿入され、他の半数が第 2 リム部材 1 0 2 の側から挿入されているとする。この場合、第 1 リム部材 1 0 1 の側から挿入された連結スプリング 2 1 1 の制限部 2 1 3 は第 1 リム部材 1 0 1 側に位置し、第 2 リム部材 1 0 2 の側から挿入された連結スプリング 2 1 1 の制限部 2 1 3 は第 2 リム部材 1 0 2 側に位置する。この場合、タイヤ 1 は、第 1 リム部材 1 0 1 側に位置する複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分と、第 2 リム部材 1 0 2 側に位置する複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分とを接続するワイヤと、2本のワイヤを有してよい。第 1 リム部材 1 0 1 側に位置する複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分と、第 2 リム部材 1 0 2 側に位置する複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分とを接続するワイヤは、例えば、第 1 リム部材 1 0 1 側に位置する複数の制限部 2 1 3 の、全ての輪形状の部分の中央部（輪形状の部分により形成される開口部）を通るように、ホイール部 1 0 の周方向に沿って設けられる。同様に、第 2 リム部材 1 0 2 側に位置する複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分と、第 2 リム部材 1 0 2 側に位置する複数の制限部 2 1 3 の、全ての輪形状の部分の中央部を通るように、ホイール部 1 0 の周方向に沿って設けられる。このようなワイヤは、例えば円形状に形成されることにより、制限部 2 1 3 の輪形状の部分の中央部を通ることによって、制限部 2 1 3 の輪形状の部分同士を接続できる。このように、複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分と、第 2 リム部材 1 0 2 側に位置する複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分とを接続するワイヤが設けられることにより、制限部 2 1 3 同士の相対的な位置関係の変位が、ワイヤによって制限される。そのため、本体スプリング 2 0 1 に結合した連結スプリング 2 1 1 が、本体スプリング 2 0 1 から、さらに外れにくくなる。

20

30

【 0 0 4 9 】

ただし、複数の連結スプリング 2 1 1 の制限部 2 1 3 の輪形状の部分と、第 2 リム部材 1 0 2 側に位置する複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分とを接続する接続部材は、必ずしも上述のように複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分を通るように構成されていなくてもよく、任意の形態により制限部 2 1 3 同士が接続されていればよい。この場合、例えば接続部材は、接続する複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分のそれぞれに固定されることにより、これらの複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分と、第 2 リム部材 1 0 2 側に位置する複数の制限部 2 1 3 の輪形状の部分とを接続してもよい。少なくとも、複数の連結スプリング 2 1 1 の制限部 2 1 3 を接続するワイヤが設けられていることにより、ワイヤで接続された連結スプリング 2 1 1 同士の相対的な位置関係の変位が制限される。

40

【 0 0 5 0 】

なお、上記実施形態では、制限部 2 1 3 が、弾性変形部 2 1 2 の軸 A 方向と交差する方向に中心軸を有する輪形状に形成されていると説明したが、制限部 2 1 3 の形状は、これに限られない。制限部 2 1 3 は、本体スプリング 2 0 1 に対する連結スプリング 2 1 1 の少なくとも一方向における変位を制限可能な、任意の構成を有してよい。

50

【 0 0 5 1 】

また、上記実施形態では、制限部 2 1 3 が、弾性変形部 2 1 2 と一体の部材により構成されていると説明したが、制限部 2 1 3 は、必ずしも弾性変形部 2 1 2 と一体の部材により構成されていなくてもよい。例えば、図 9 に概略的に示すように、連結スプリング 2 1 1 とは異なる、独立した部材により構成される制限部 2 1 3 により、本体スプリング 2 0 1 に対する連結スプリング 2 1 1 の変位を制限してもよい。図 9 に示されている例では、制限部 2 1 3 は、互いに組み合わされた本体スプリング 2 0 1 と連結スプリング 2 1 1 との接触箇所の変位を制限する、連結スプリング 2 1 1 とは別体の独立した部材として構成されている。この場合、連結スプリング 2 1 1 の変位を制限する箇所を自由に選択しやすくなる。

10

【 0 0 5 2 】

連結スプリング 2 1 1 の長さは、タイヤ 1 のサイズ及び重量や、要求される接地変形部 2 0 の性質等に応じて、適宜決定されてよい。連結スプリング 2 1 1 は、弾性変形部 2 1 2 の長さが、本体スプリング 2 0 1 の弾性変形部 2 0 2 の長さよりも短く構成されていることが好ましい。連結スプリング 2 1 1 は、弾性変形部 2 1 2 がタイヤ 1 の幅方向の全体にわたって延在するような長さを有することが好ましい。すなわち、連結スプリング 2 1 1 は、弾性変形部 2 1 2 が、タイヤ 1 の幅方向において、少なくともタイヤ 1 の最大幅にわたって延在することが好ましい。連結スプリング 2 1 1 がタイヤの最大幅にわたって延在する場合における、連結スプリング 2 1 1 の幅方向における端部の位置は、図 1 において破線 L により示されている。ただし、図 1 では、連結スプリング 2 1 1 の両端のうち、一方の端部の位置のみが二点鎖線 L により示されている。連結スプリング 2 1 1 の他端の位置は、タイヤ 1 の回転軸に直交する面であって、タイヤ 1 の幅方向の中央の面について、面对称の位置である。連結スプリング 2 1 1 の弾性変形部 2 1 2 がタイヤ 1 の幅方向の全体にわたって延在することにより、本体スプリング 2 0 1 の弾性変形部 2 0 2 のうち、少なくとも接地する領域が、連結スプリング 2 1 1 の弾性変形部 2 1 2 と連結され、耐久性を向上することができる。

20

【 0 0 5 3 】

連結スプリング 2 1 1 の弾性変形部 2 1 2 は、タイヤ 1 のクラウン部全体にわたって延在することが好ましい。クラウン部は、タイヤ 1 の接地変形部 2 0 において、第 1 リム部材 1 0 1 及び第 2 リム部材 1 0 2 の面と略同一の面上に形成されるサイド部から、タイヤ 1 の径方向外側に膨らんでいる箇所である。連結スプリング 2 1 1 の弾性変形部 2 1 2 は、タイヤ 1 のバットレス部に延在することがさらに好ましい。バットレス部は、接地変形部 2 0 において、サイド部とクラウン部との間の箇所である。接地変形部 2 0 において、連結スプリング 2 1 1 により連結された箇所は、連結スプリング 2 1 1 の拘束力により変形しにくくなり、連結スプリング 2 1 1 により連結されていない箇所は、連結スプリング 2 1 1 の拘束力が働かない分変形しやすくなるが、上述のようにクラウン部及びバットレス部に弾性変形部 2 1 2 を配置することにより、クラウン部及びバットレス部の変形を抑えることができる。その一方、サイド部には、連結スプリング 2 1 1 の拘束力が働かないようにすることにより、タイヤ 1 の接地時における振動を吸収させるようにすることができる。

30

【 0 0 5 4 】

本実施形態に係るタイヤ 1 では、接地変形部 2 0 を構成する複数の本体スプリング 2 0 1 のそれぞれが、弾性変形部 2 0 2 と、弾性変形部 2 0 2 の両端に設けられた、弾性変形部 2 0 2 とは異なる形状の係止部 2 0 3 とを有しており、係止部 2 0 3 が第 1 リム部材 1 0 1 及び第 2 リム部材 1 0 2 に係止されている。これにより、第 1 リム部材 1 0 1 及び第 2 リム部材 1 0 2 に本体スプリング 2 0 1 を確実に結合可能である。このような効果により、例えば、タイヤ 1 の使用環境が特殊な場合であっても、本体スプリング 2 0 1 が第 1 リム部材 1 0 1 及び第 2 リム部材 1 0 2 から外れにくい。また、例えば、仮に本体スプリング 2 0 1 の弾性変形部 2 0 2 が直接第 1 リム部材 1 0 1 及び第 2 リム部材 1 0 2 に結合されている場合には、結合の方法によっては、弾性変形部 2 0 2 が第 1 リム部材 1 0 1 及

40

50

び第2リム部材102から脱落しやすかったり、弾性変形部202が摩耗することにより、弾性変形部202が第1リム部材101及び第2リム部材102から脱落しやすくなったりするのに対し、本実施形態では、弾性変形部202とは異なる形状の係止部203が係止されるため、このような恐れが少ない。さらに、例えば温度変化が大きい月面で本実施形態に係るタイヤ1を使用する場合であっても、本体スプリング201を第1リム部材101及び第2リム部材102の係合受部105に係合させているため、第1リム部材101及び第2リム部材102や本体スプリング201に熱膨張や熱収縮が発生しても、本体スプリング201が第1リム部材101及び第2リム部材102から外れにくく、タイヤ1としての形態及び機能を維持しやすくなる。

【0055】

また、本実施形態のように、第1リム部材101及び第2リム部材102が係合受部105を有し、本体スプリング201の係止部203が係合受部105に係止されている場合、本体スプリング201を、第1リム部材101及び第2リム部材102に、より確実に結合可能である。

【0056】

また、本実施形態のように、支持部材104を用いて係止部203の係止状態を維持した場合、本体スプリング201が、より第1リム部材101及び第2リム部材102から外れにくくなる。そのため、複数の本体スプリング201を、第1リム部材101及び第2リム部材102の係合受部105に、より確実に係合させることができる。

【0057】

上記実施形態において、本体スプリング201の係止部203は、ストレート部203aと、ストレート部203aの先端側に配置された屈曲部203bとを含んで構成されていると説明した。しかしながら、係止部203の構成は、必ずしもこれに限られない。係止部203は、弾性変形部202とは形状が異なり、第1リム部材101及び第2リム部材102に係止されることが可能な任意の形状を有してよい。また、第1リム部材101及び第2リム部材102の係合受部105も、係止部203の構成に対応する、任意の構成を有してよい。例えば、係止部203は、直線状に形成されていてもよい。この場合、第1リム部材101及び第2リム部材102には、直線状の係止部203に係合可能な係合受部が設けられていてもよく、単に支持部材104により係止部203が固定されていてもよい。

【0058】

係止部203は、本明細書で説明した例に限られず、本体スプリング201を第1リム部材101及び第2リム部材102に係止可能な任意の構成を有してよい。例えば、係止部203は、フック形状に形成されていてもよい。

【0059】

また、例えば、上記実施形態において、本体スプリング201の係止部203の屈曲部203bは、ストレート部203aに対して、直交するように屈曲していると説明した。しかしながら、屈曲部203bは、必ずしもストレート部203aに対して直交していなくてもよい。屈曲部203bは、ストレート部203aに対して所定の角度で屈曲してよい。この場合、係合受部105は、屈曲部203bの屈曲の角度に合わせた方向に設けられた孔として形成されてよい。

【0060】

また、本体スプリング201の係止部203は、例えば、図10に示されているように、ストレート部203aと、ストレート部203aの先端側に配置されたリング部203cとを含んで構成されている。リング部203cは、中央に貫通孔203dを有する円環形状に形成されている。この場合、係合受部105は、例えば、貫通孔203dを貫通可能な突起により構成されていてよい。この場合、係止部203のリング部203cの貫通孔203dに、係合受部105の突起を貫通させることにより、係止部203に係合受部105に係止することができる。

【0061】

10

20

30

40

50

また、上記実施形態では、本体スプリング 201 の弾性変形部 202 及び連結スプリング 211 の弾性変形部 212 が、それぞれコイルばねで構成されていると説明した。しかしながら、本体スプリング 201 の弾性変形部 202 及び連結スプリング 211 の弾性変形部 212 は、必ずしもコイルばねで構成されていなくてもよい。例えば、本体スプリング 201 の弾性変形部 202 及び / 又は連結スプリング 211 の弾性変形部 212 は、コイルばねに代えて、例えば図 11 に示されているように、2次元の（すなわち、ほぼ同一平面に沿って延在する）波形状の金属部材を含んで構成されていてもよい。図 11 に示されている例は、弾性変形部 202 及び弾性変形部 212 が、2次元の波形状に形成されている場合の例である。波形状の金属部材は、例えば、半円を連結した形状であってもよく、正弦波形状であってもよい。この場合であっても、波形状の金属部材を組み合わせることにより、本体スプリング 201 と、連結スプリング 211 とを連結することができる。

10

【0062】

また、上記実施形態では、連結スプリング 211 を、隣接する2本の本体スプリング 201 と組み合わせると説明したが、タイヤ 1 は、必ずしも連結スプリング 211 を有していなくてもよい。例えば、タイヤ 1 は、図 12 に示されているような、2つの貫通穴 220a を有する連結部材 220 を有し、当該連結部材 220 により、隣接する2本の本体スプリング 201 を連結してもよい。連結部材 220 の2つの貫通穴 220a は、本体スプリング 201 を通すことができる大きさである。この場合、連結部材 220 が有する2つの貫通穴 220a のうち、一方に、1本の本体スプリング 201 を通し、他方に、当該1本の本体スプリング 201 に隣接する1本の本体スプリング 201 を通す。図 13 に示されているように、本体スプリング 201 の複数の箇所、に、連結部材 220 を通すことにより、隣接する2本の本体スプリング 201 を、タイヤ幅方向に離隔した複数箇所の連結部材 220 で連結することができる。なお、図 13 では、2本の本体スプリング 201 を連結する連結部材 220 について、貫通穴 220a への本体スプリング 201 の貫通の様子が分かるように、一部を断面として示している。このように、連結スプリング 211 に代えて、連結部材 220 を用いることによっても、タイヤ 1 を構成することができる。

20

【0063】

本開示を諸図面や実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形や修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形や修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各構成部等に含まれる機能等は論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部を1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

30

【符号の説明】

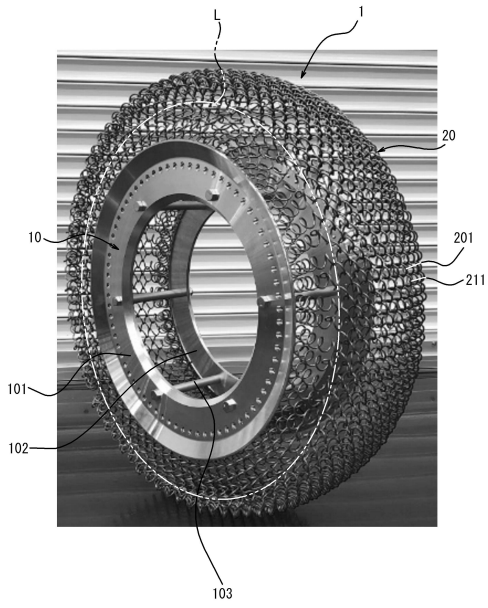
【0064】

1 : タイヤ、 10 : ホイール部、 20 : 接地変形部、 101 : 第1リム部材、 102 : 第2リム部材、 103 : 接続部材、 104 : 支持部材、 105 : 係合受部、 106 : ボルト、 107 : ボルト穴、 201 : 本体スプリング、 202 , 212 : 弾性変形部、 203 : 係止部、 203a : ストレート部、 203b : 屈曲部、 203c : リング部、 203d : 貫通孔、 211 : 連結スプリング、 213 : 制限部、 220 : 連結部材、 220a : 貫通穴、 A : 軸

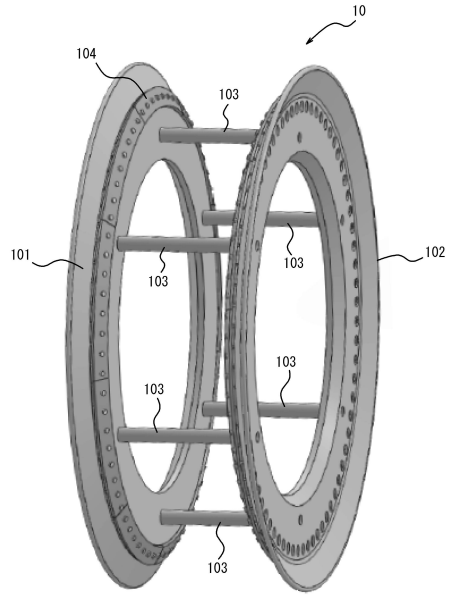
40

【図面】

【図 1】



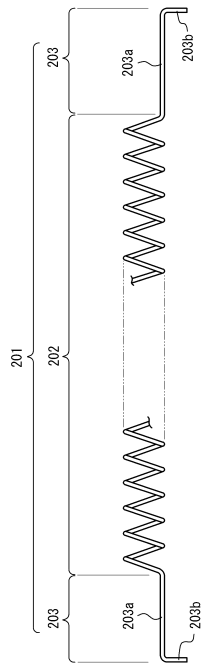
【図 2】



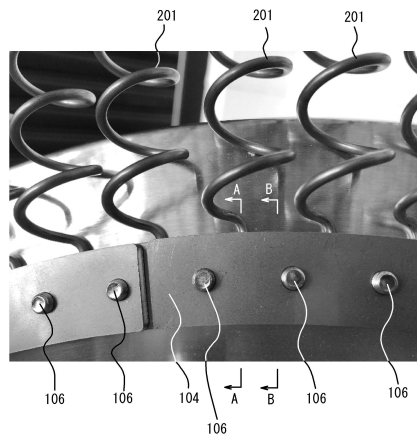
10

20

【図 3】



【図 4】

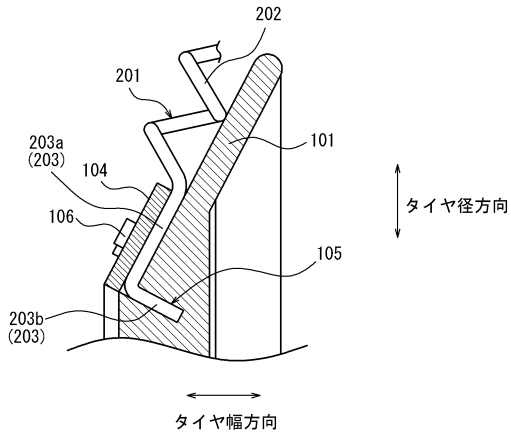


30

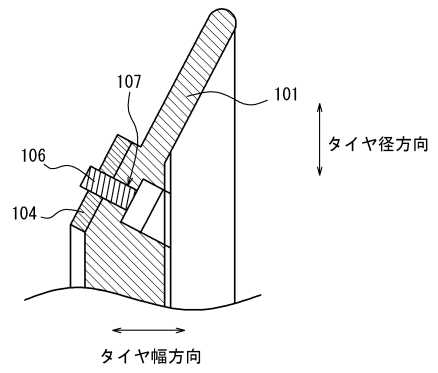
40

50

【図5】

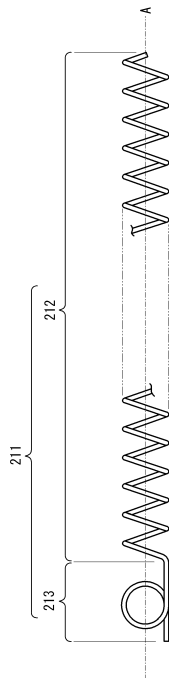


【図6】

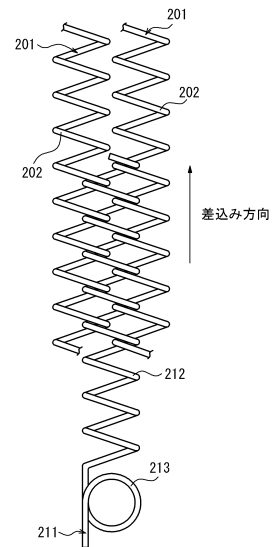


10

【図7】



【図8A】



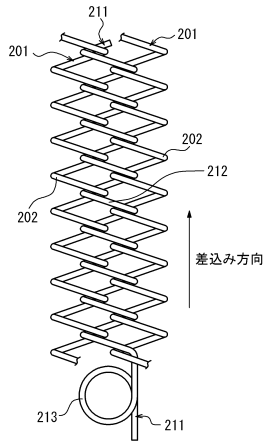
20

30

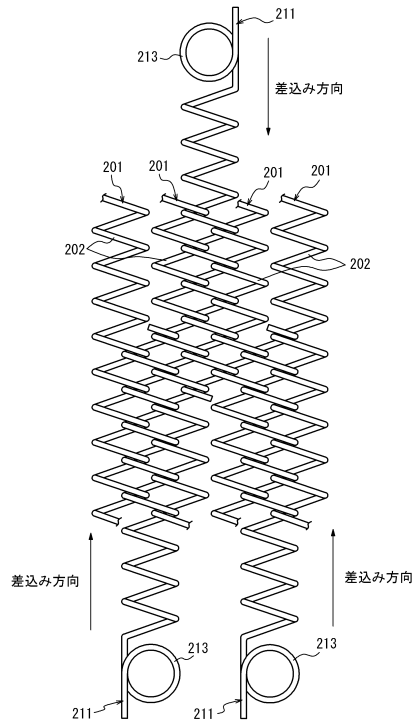
40

50

【 図 8 B 】



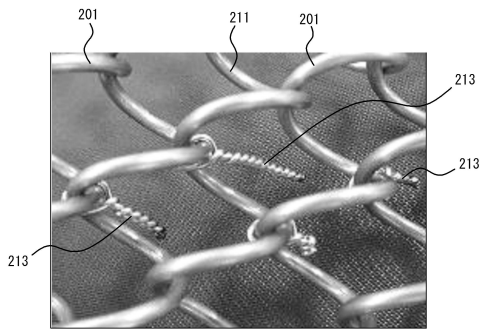
【 図 8 C 】



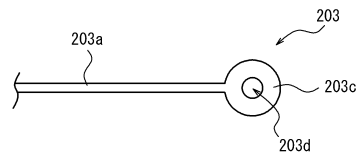
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

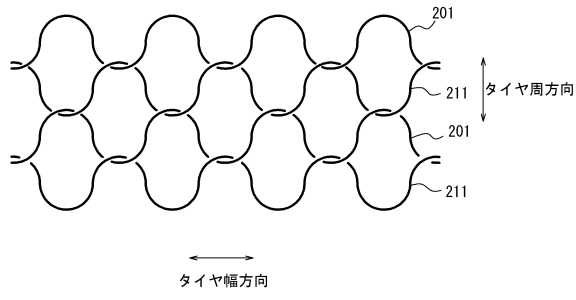


30

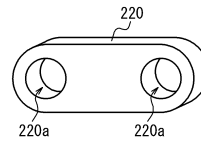
40

50

【図 1 1】

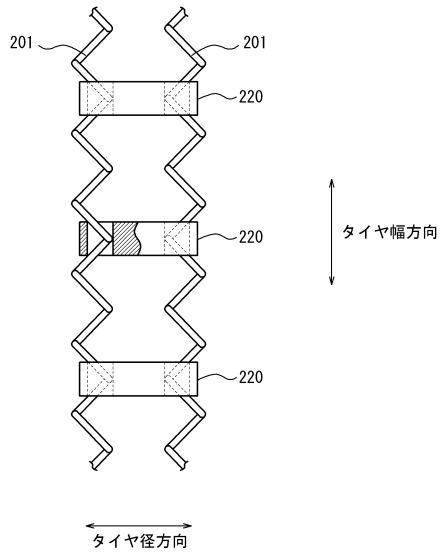


【図 1 2】



10

【図 1 3】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 7 7 8 9 3 (U S , A 1)
米国特許第 0 0 7 9 8 2 2 5 (U S , A)
米国特許第 0 0 9 4 2 0 9 7 (U S , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 C 1 / 0 0 - 1 9 / 1 2
B 6 0 B 9 / 0 6
9 / 1 2
2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 2